

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-226882

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

C10M169/04  
C10M135/04  
C10M135/06  
C10M135/12  
C10M135/18  
C10M135/20  
C10M137/02  
C10M137/04  
C10M137/08  
C10M137/10  
C10M139/00  
C10M159/12  
// C10N 30:02  
C10N 30:04  
C10N 30:06  
C10N 30:10  
C10N 40:04

(21)Application number : 2001-027535

(71)Applicant : NIPPON MITSUBISHI OIL CORP

(22)Date of filing : 02.02.2001

(72)Inventor : MORITA EITARO

## (54) LUBRICATING OIL COMPOSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lubricating oil composition capable of increasing an inter-metal frictional coefficient and thus achieving a high transmitting torque capacity.

SOLUTION: This lubricating oil composition is characterized by incorporating at least 1 kind of boron compound selected from a group consisting of (A) an organoborate, (B) an organoborate/polyamine condensed material, (C) an organoborate/polyol condensed material, (D) an organoborate/phosphite adduct and (E) an organomercaptoalkyl borate to base oil for the lubricating oil.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-226882

(P2002-226882A)

(43) 公開日 平成14年 8 月14日 (2002. 8. 14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

C 1 0 M 169/04

C 1 0 M 169/04

4 H 1 0 4

135/04

135/04

135/06

135/06

135/12

135/12

135/18

135/18

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-27535(P2001-27535)

(22) 出願日 平成13年 2 月 2 日 (2001. 2. 2)

(71) 出願人 000004444

日石三菱株式会社

東京都港区西新橋 1 丁目 3 番12号

(72) 発明者 守田 英太郎

神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 日石三

菱株式会社潤滑油部潤滑油研究所内

(74) 代理人 100103285

弁理士 森田 順之 (外 1 名)

F ターム (参考) 4H104 BE02R BG02C BG04C BG08C

BG10C BG11C BH02C BH03C

BH05C BH06C BH08C BJ05C

DA02A DB01C EB02 EB05

EB07 EB08 EB10 LA01 LA02

LA03 LA05 PA03

(54) 【発明の名称】 潤滑油組成物

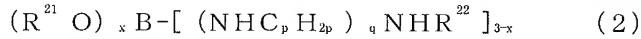
(57) 【要約】

【課題】 金属間摩擦係数を高めることができ、従って高い伝達トルク容量を達成できる潤滑油組成物を提供する。

【解決手段】 潤滑油基油に (A) 有機ボレート、(B) 有機ボレート・ポリアミン縮合物、(C) 有機ボレート・ポリオール縮合物、(D) 有機ボレート・ホスファイト付加物、及び (E) 有機メルカプトアルキルボレートからなる群より選ばれる少なくとも 1 種のホウ素化合物が含有されてなることを特徴とする潤滑油組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 潤滑油基油に下記 (A)、(B)、(C)、(D) 及び (E) からなる群より選ばれる少なくとも 1 種のホウ素化合物が含有されてなることを特徴とする潤滑油組成物。



(一般式 (2) において、 $R^{21}$  及び  $R^{22}$  はそれぞれ個別に炭素数 1～30 の炭化水素基を示し、 $p$  は 1～36 の整数を示し、 $q$  は 1～4 の整数を示し、 $x$  は 0～2 の整



(一般式 (3) において、 $R^{31}$  は炭素数 1～30 の炭化水素基を示し、 $R^{32}$  は炭素数 2～36 の炭化水素基を示し、 $r$  は 0～2 の整数を示し、 $s$  は 1～4 の整数を示し、 $y$  は 0～2 の整数を示す。)

(D) 一般式 (4) で表される有機ボレート・ホスファイト付加物



(一般式 (5) において、 $R^{61}$  は炭素数 1～30 の炭化水素基を示し、 $m$  は 0～3 の整数を示し、 $n_1$  及び  $n_2$  はそれぞれ個別に 1～16 の整数を示す。)

【請求項 2】 さらに (F) 無灰分散剤が含有されてなることを特徴とする請求項 1 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 3】 さらに (G) 金属系清浄剤及び/又は (H) 含硫黄化合物が含有されてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の潤滑油組成物。

【請求項 4】 さらに、(I) リン系化合物、(J) 摩擦調整剤、(K) 酸化防止剤及び (L) 粘度指数向上剤から選ばれる少なくとも 1 種の添加剤が含有されてなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかの項に記載の潤滑油組成物。

【請求項 5】 金属ベルト式無段変速機用であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかの項に記載の潤滑油組成物。

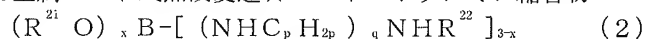
## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は潤滑油組成物に関し、詳しくは、自動変速機用潤滑油組成物、特に金属ベルト式無段変速機に有利に用いることができる潤滑油組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 金属ベルト式無段変速機は、変速によるエネルギー損失が小さいという点から、近年、自動車用変速機として脚光を浴びるようになってきた。このタイプの変速機は、金属製のベルトと金属製のプーリー間の摩擦によりトルクを伝達し、またプーリーの半径比を変えることにより変速を行うという機構を有する。従って金属ベルト式無段変速



(一般式 (2) において、 $R^{21}$  及び  $R^{22}$  はそれぞれ個別に炭素数 1～30 の炭化水素基を示し、 $p$  は 1～36 の

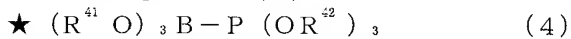
\* (A) 一般式 (1) で表される有機ボレート



(一般式 (1) において、 $R^{11}$  は炭素数 2～30 の炭化水素基を示す。) (B) 一般式 (2) で表される有機ボレート・ポリアミン縮合物

※ 数を示す。)

(C) 一般式 (3) で表される有機ボレート・ポリオール縮合物



(一般式 (4) において、 $R^{41}$ 、及び  $R^{42}$  はそれぞれ個別に炭素数 1～30 の炭化水素基を示す。)

(E) 一般式 (5) で表される有機メルカプトアルキルボレート

☆ 機に用いられる潤滑油としては、金属ベルトと金属プーリーとの間の摩擦係数をより高くできる性能を有することが極めて重要である。金属ベルト式無段変速機用潤滑油には、一般には自動変速機油 (ATF) が使用されている。しかしながら、ATF を金属ベルト式無段変速機用潤滑油として用いた場合には、ベルトとプーリー間の金属間摩擦係数を十分高くできなかった。このため、ATF を使用した従来の金属ベルト式無段変速機は伝達トルク容量に限界があり、小型自動車にしか搭載できないという問題があった。従って、本発明の課題は、金属間摩擦係数を高めることができ、それによりより大きな伝達トルク容量を得ることができる潤滑油組成物を提供することである。

## 【0003】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記目的を達成するために、鋭意検討を重ねた結果、上記

(A)、(B)、(C)、(D) 及び/又は (E) の特定のホウ素化合物を用いることにより、金属間摩擦係数をより高めることができる潤滑油組成物が得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

## 【0004】 本発明は、潤滑油基油に下記 (A)、

(B)、(C)、(D) 及び (E) からなる群より選ばれる少なくとも 1 種のホウ素化合物が含有されてなることを特徴とする潤滑油組成物にある。

(A) 一般式 (1) で表される有機ボレート



(一般式 (1) において、 $R^{11}$  は炭素数 2～30 の炭化水素基を示す。)

【0005】 (B) 一般式 (2) で表される有機ボレート・ポリアミン縮合物

整数を示し、 $q$  は 1～4 の整数を示し、 $x$  は 0～2 の整数を示す。)

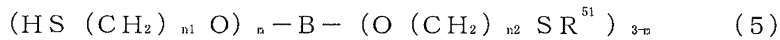
【0006】(C)一般式(3)で表される有機ボレー\* \*ト・ポリオール縮合物



(一般式(3)において、 $R^{31}$ は炭素数1~30の炭化水素基を示し、 $R^{32}$ は炭素数2~36の炭化水素基を示し、 $r$ は0~2の整数を示し、 $s$ は1~4の整数を示し、 $y$ は0~2の整数を示す。)

【0007】(D)一般式(4)で表される有機ボレート・ホスファイト付加物

※



(一般式(5)において、 $R^{51}$ は炭素数1~30の炭化水素基を示し、 $m$ は0~3の整数を示し、 $n_1$ 及び $n_2$ はそれぞれ1~16の整数を示す。)

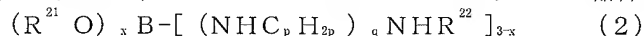
【0009】本発明の潤滑油組成物は、さらに(F)無灰分散剤を含有していることが好ましい。本発明の潤滑油組成物は、さらに(G)金属系清浄剤及び/又は

(H)含硫黄化合物を含有していることが好ましい。本発明の潤滑油組成物は、さらに(I)リン系化合物、

(J)摩擦調整剤、(K)酸化防止剤及び(L)粘度指数向上剤から選ばれる少なくとも1種の添加剤を含有していることが好ましい。本発明の潤滑油組成物は、金属ベルト式無段変速機に好適に使用される自動変速機用潤滑油組成物であることが好ましい。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の潤滑油組成物は、潤滑油基油と特定のホウ素化合物を含有する。潤滑油基油としては、通常の潤滑油の基油として用いられる任意の鉱油及び/又は合成油が使用できる。鉱油としては、具体的には例えば、原油を常圧蒸留及び減圧蒸留して得られた潤滑油留分を溶剤脱れき、溶剤抽出、水素化分解、溶剤脱ろう、接触脱ろう、水素化精製、硫酸洗浄、あるいは白土処理等の精製処理等を適宜組み合わせて精製したパラフィン系、ナフテン系等の油やノルマルパラフィン等が使用できる。合成油としては、特に制限はないが、例えば、ポリ- $\alpha$ -オレフィン(例えば、1-オクテンオ



上記 $R^{21}$ 及び $R^{22}$ はそれぞれ個別に炭素数1~30の炭化水素基を示す。 $p$ は1~36の整数を示し、 $q$ は1~4の整数を示し、 $x$ は0~2の整数を示す。 ☆



上記 $R^{31}$ は炭素数1~30の炭化水素基を示し、 $R^{32}$ は炭素数2~36の炭化水素基を示す。 $r$ は0~2の整数を示し、 $s$ は1~4の整数を示し、 $y$ は0~2の整数を示す。

【0014】(D)一般式(4)で表される有機ボレート・ホスファイト付加物

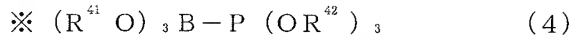
◆



上記 $R^{51}$ は炭素数1~30の炭化水素基を示す。 $m$ は0~3の整数を示し、 $n_1$ 及び $n_2$ はそれぞれ1~16の整数を示す。

【0016】上記 $R^{11}$ は炭素数2~30の炭化水素基を

50



(一般式(4)において、 $R^{41}$ 、及び $R^{42}$ はそれぞれ個別に炭素数1~30の炭化水素基を示す。)

【0008】(E)一般式(5)で表される有機メルカプトアルキルボレート

10★リゴマー、1-デセンオリゴマー、エチレン-プロピレンオリゴマー等)若しくはその水素化物、イソブテンオリゴマー若しくはその水素化物、イソパラフィン、アルキルベンゼン、アルキルナフタレン、ジエステル(例えば、ジトリデシルグルタレート、ジ2-エチルヘキシルアジペート、ジイソデシルアジペート、ジトリデシルアジペート、ジ2-エチルヘキシルセバケート等)、ポリオールエステル(例えば、トリメチロールプロパンカプリレート、トリメチロールプロパンペラルゴネート、ペンタエリスリトール2-エチルヘキサノエート、ペンタエリスリトールペラルゴネート等)、ポリオキシアルキレングリコール、ジアルキルジフェニルエーテル、あるいはポリフェニルエーテル等が使用できる。これらの潤滑油基油は単独であるいは2種類以上を任意の割合で組み合わせて使用することができる。潤滑油基油の動粘度は特に限定されず任意であるが、通常100℃における動粘度は、好ましくは1~20mm<sup>2</sup>/s、より好ましくは1.5~10mm<sup>2</sup>/sである。

【0011】次に(A)~(E)のホウ素化合物を説明する。

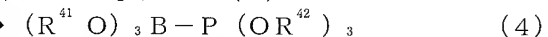
(A)一般式(1)で表される有機ボレート



上記 $R^{11}$ は炭素数2~30の炭化水素基を示す。

【0012】(B)一般式(2)で表される有機ボレート・ポリアミン縮合物

☆【0013】(C)一般式(3)で表される有機ボレート・ポリオール縮合物



上記 $R^{41}$ 、及び $R^{42}$ はそれぞれ個別に炭素数1~30の炭化水素基を示す。

【0015】(E)一般式(5)で表される有機メルカプトアルキルボレート

示し、炭素数2~18の炭化水素基であることが好ましく、炭素数2~8の炭化水素基であることが特に好ましい。上記 $R^{21}$ 、 $R^{22}$ 、 $R^{31}$ 、 $R^{41}$ 、 $R^{42}$ 、及び $R^{51}$ は、それぞれ個別に炭素数1~30の炭化水素基を示し、そ

れぞれ個別に炭素数 1～18 の炭化水素基であることが好ましく、それぞれ炭素数 2～8 の炭化水素基であることが特に好ましい。一般式 (3) の  $R^{32}$  は炭素数 2～36 の炭化水素基から誘導される 2 価～4 価の炭化水素基を挙げることができ、好ましくは炭素数 2～26、更に好ましくは、炭素数 2～18 の炭化水素基である。

【0017】一般式 (1) における 3 つの  $R^{11}$ 、及び一般式 (4) における 3 つの  $R^{41}$ 、3 つの  $R^{42}$  はそれぞれ互いに異なっているいても良いし、あるいは同じでも良い。また一般式 (2)、一般式 (3) 及び一般式 (5) における複数の  $R^{21}$ 、複数の  $R^{22}$ 、複数の  $R^{31}$ 、及び複数の  $R^{51}$  は、それぞれ互いに異なっているいても良いし、あるいは同じでも良い。3 つの  $R^{11}$ 、複数の  $R^{21}$ 、複数の  $R^{22}$ 、複数の  $R^{31}$  及び複数の  $R^{51}$ 、そして 3 つの  $R^{41}$ 、及び 3 つの  $R^{42}$  はそれぞれ分子中で同一であることが好ましい。

【0018】一般式 (2) において、p は、好ましくは 2～12、特に好ましくは 2～6 の整数である。q は、好ましくは 2 又は 3 であり、x は、好ましくは 0 又は 1 である。一般式 (3) において、r は、好ましくは 0 又は 1 であり、s は好ましくは 1～4 の整数であり、y は、好ましくは 0 又は 1 である。一般式 (5) において、m は、好ましくは 0 又は 1 であり、 $n_1$  及び  $n_2$  は好ましくはそれぞれ 2～8 の整数であり、更に好ましくは 2～4 の整数である。

【0019】上記炭素数 1～30、2～30 又は 2～36 の炭化水素基としては、例えば、炭素数 1～36 のアルキル基、炭素数 5～7 のシクロアルキル基、炭素数 6～11 のアルキルシクロアルキル基、炭素数 2～36 のアルケニル基、炭素数 6～18 のアリール基、炭素数 7～26 のアルキルアリール基、及び炭素数 7～12 のアリールアルキル基を挙げることができる。これらのアルキル基、アルケニル基は分枝を有していてもよい。アルキル基又はアリール基であることが好ましい。

【0020】炭素数 1～36 のアルキル基としては、具体的には、エチル基、プロピル基、ブチル基、ペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基、ドデシル基、トリデシル基、テトラデシル基、ペンタデシル基、ヘキサデシル基、ヘプタデシル基、及びオクタデシル基等を挙げることができる (これらのアルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい)。炭素数 5～7 のシクロアルキル基としては、例えば、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、及びシクロヘプチル基等を挙げることができる。炭素数 6～11 のアルキルシクロアルキル基としては、例えば、メチルシクロペンチル基、ジメチルシクロペンチル基、メチルエチルシクロペンチル基、ジエチルシクロペンチル基、メチルシクロヘキシル基、ジメチルシクロヘキシル基、メチルエチルシクロヘキシル基、ジエチルシクロヘキシル基、メチルシクロヘプチル基、ジメチルシクロヘプチル

基、メチルエチルシクロヘプチル基、ジエチルシクロヘプチル基等を挙げることができる (アルキル基のシクロアルキル基への置換位置も任意である)。炭素数 2～36 のアルケニル基としては、例えば、ブテニル基、ペンテニル基、ヘキセニル基、ヘプテニル基、オクテニル基、ノネニル基、デセニル基、ウンデセニル基、ドデセニル基、トリデセニル基、テトラデセニル基、ペンタデセニル基、ヘキサデセニル基、ヘプタデセニル基、オクタデセニル基等を挙げることができる (アルケニル基は直鎖状でも分枝状でもよく、また二重結合の位置も任意である)。

【0021】炭素数 6～18 のアリール基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基等を挙げることができる。炭素数 7～26 のアルキルアリール基としては、例えば、トリル基、キシリル基、エチルフェニル基、プロピルフェニル基、ブチルフェニル基、ペンチルフェニル基、ヘキシルフェニル基、ヘプチルフェニル基、オクチルフェニル基、ノニルフェニル基、デシルフェニル基、ウンデシルフェニル基、ドデシルフェニル基、ジエチルフェニル基、ジブチルフェニル基、及びジオクチルフェニル基等を挙げることができる (アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよく、またアリール基への置換位置も任意である)。炭素数 7～12 のアリールアルキル基としては、例えば、ベンジル基、フェニルエチル基、フェニルプロピル基、フェニルブチル基、フェニルペンチル基、フェニルヘキシル基等を挙げることができる (アルキル基は直鎖状でも分枝状でもよい)。

【0022】(A) のホウ素化合物の好ましい例としては、具体的には、トリエチルボレート、トリ n-プロピルボレート、トリイソプロピルボレート、トリ n-ブチルボレート、トリ sec-ブチルボレート、トリ tert-ブチルボレート、トリヘキシルボレート、トリオクチルボレート、トリデシルボレート、トリドデシルボレート、トリヘキサデシルボレート、トリオクタデシルボレート、トリフェニルボレート、トリベンジルボレート、トリフェネチルボレート、トリトリルボレート、トリエチルフェニルボレート、トリプロピルフェニルボレート、トリブチルフェニルボレート、及びトリノニルフェニルボレート等が挙げられる。

【0023】(B) のホウ素化合物は、具体的には、上記 (A) 有機ボレートとポリアミンとの脱アルコール縮合物に相当する。その原料となるポリアミンとしては、例えば、エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペンタミン、1, 2-ペンタンジアミン、1, 3-ペンタンジアミン、1, 4-ブタンジアミン、1, 5-ペンタンジアミン、及び 1, 6-ヘキサレンジアミン等が挙げられる。さらにこれらのアミノ基上の水素原子 1 個を炭素数 2～30 の炭化水素基で置換した化合物も利用することができる。

【0024】(C)のホウ素化合物は、具体的には、上記(A)有機ボレートとポリオールとの脱アルコール縮合物(あるいはエステル交換生成物)に相当し、有機ボレートとポリオールを適切な溶媒に溶解したのち混合加熱して生成するアルコールと溶媒を除去することにより得られる。その原料となるポリオールとしては、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-プロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、1, 4-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、1, 2, 6-ヘキサントリオール、C<sub>10</sub>-グリコール、C<sub>12</sub>-グリコール、C<sub>36</sub>-グリコール、C<sub>40</sub>-グリコール、1, 4-シクロヘキサジメタノール、及びソルビタンモノオレート等が挙げられる。

【0025】(D)のホウ素化合物は、具体的には、前記(A)有機ボレートに前記炭素数1~30、好ましくは1~18の炭化水素基を有する重リン酸トリエステルが付加した化合物に相当する。該重リン酸トリエステルとしては、具体的には、例えば、トリメチルホスファイト、トリエチルホスファイト、トリn-プロピルホスファイト、トリイソプロピルホスファイト、トリn-ブチルホスファイト、トリsec-ブチルホスファイト、トリtert-ブチルホスファイト、トリn-ヘキシルホスファイト、トリn-オクチルホスファイト、トリ2-エチルヘキシルホスファイト、トリデシルホスファイト、トリヘキサデシルホスファイト、トリオクタデシルホスファイト、トリフェニルホスファイト、トリベンジルホスファイト、トリフェネチルホスファイト、トリトリルホスファイト(トリクレジルホスファイト)、トリエチルフェニルホスファイト、トリプロピルフェニルホスファイト、トリブチルフェニルホスファイト、及びトリノニルフェニルホスファイト等が挙げられる。

【0026】(E)のホウ素化合物は、具体的には、無機ホウ酸とメルカプトアルコール及び/又はアルキルメルカプトアルコールとの脱水反応により得られる化合物に相当する。ホウ素化合物としては、具体的には、例えば、下記のものを挙げるができる。トリ(メルカプトエチル)ボレート、トリ(メチルメルカプトエチル)ボレート、トリ(エチルメルカプトエチル)ボレート、トリ(n-プロピルメルカプトエチル)ボレート、トリ(イソプロピルメルカプトエチル)ボレート、トリ(n-ブチルメルカプトエチル)ボレート、トリ(sec-ブチルメルカプトエチル)ボレート、トリ(tert-ブチルメルカプトエチル)ボレート、トリ(ヘキシルメルカプトエチル)ボレート、トリ(オクチルメルカプトエチル)ボレート、トリ(2-エチルヘキシルメルカプトエチル)ボレート、トリ(デシルメルカプトエチル)ボレート、トリ(ウンデシルメルカプトエチル)ボレート、トリ(ドデシルメルカプトエチル)ボレート、トリ(ヘ

キサデシルメルカプトエチル)ボレート、トリ(ヘキサデシルメルカプトエチル)ボレート、トリ(オクタデシルメルカプトエチル)ボレート、トリ(フェニルメルカプトエチル)ボレート、トリ(トリルメルカプトエチル)ボレート、トリ(エチルフェニルメルカプトエチル)ボレート、トリ(ノニルフェニルメルカプトエチル)ボレート、トリ(ベンジルメルカプトエチル)ボレート、トリ(シクロヘキシルメルカプトエチル)ボレート;

【0027】ジ(メルカプトエチル)モノ(メチルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(エチルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(n-プロピルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(n-ブチルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(sec-ブチルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(tert-ブチルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(ヘキシルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(オクチルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(2-エチルヘキシルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(デシルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(ドデシルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(ヘキサデシルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(オクタデシルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(フェニルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(ナフチルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(トリルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(ノニルフェニルメルカプトエチル)ボレート、ジ(メルカプトエチル)モノ(ベンジルメルカプトエチル)、ジ(メルカプトエチル)モノ(シクロヘキシルメルカプトエチル);

【0028】モノ(メルカプトエチル)ジ(メチルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(エチルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(n-プロピルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(n-ブチルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(sec-ブチルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(tert-ブチルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(ヘキシルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(オクチルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(2-エチルヘキシルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(デシルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエチル)ジ(ドデシルメルカプトエチル)ボレート、モノ(メルカプトエ

10

20

30

40

50



チル) ボレート、トリ (オクタデシルメルカプトブチル) ボレート、トリ (フェニルメルカプトブチル) ボレート、トリ (トリルメルカプトブチル) ボレート、トリ (エチルフェニルメルカプトブチル) ボレート、トリ (ノニルフェニルメルカプトブチル) ボレート、トリ (ベンジルメルカプトブチル) ボレート、トリ (シクロヘキシルメルカプトブチル) ボレート;

【0033】ジ (メルカプトブチル) モノ (メチルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (エチルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (n-プロピルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (n-ブチルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (sec-ブチルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (tert-ブチルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (ヘキシルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (オクチルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (2-エチルヘキシルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (デシルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (ドデシルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (ヘキサデシルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (オクタデシルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (フェニルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (ナフチルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (トリルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (ノニルフェニルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (ベンジルメルカプトブチル) ボレート、ジ (メルカプトブチル) モノ (シクロヘキシルメルカプトブチル) ボレート;

【0034】モノ (メルカプトブチル) ジ (メチルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (エチルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (n-プロピルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (n-ブチルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (sec-ブチルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (tert-ブチルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (ヘキシルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (オクチルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (2-エチルヘキシルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (デシルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (ドデシルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (ヘキサデシルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (オクタデシルメルカ

プトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (フェニルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (ナフチルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (トリルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (ノニルフェニルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (ベンジルメルカプトブチル) ボレート、モノ (メルカプトブチル) ジ (シクロヘキシルメルカプトブチル) ボレート;

10 【0035】トリ (メルカプトアミル) ボレート、トリ (メルカプトヘキシル) ボレート、トリ (メルカプトヘプチル) ボレート、トリ (メルカプトオクチル) ボレート、トリ (メルカプトノニル) ボレート、トリ (メルカプトデシル) ボレート、トリ (メルカプトウンデシル) ボレート、トリ (メルカプトドデシル) ボレート、トリ (メルカプトトリデシル) ボレート、トリ (メルカプトテトラデシル) ボレート、トリ (メルカプトペンタデシル) ボレート、トリ (メルカプトヘキサデシル) ボレート等。

20 【0036】上記 (A)、(B)、(C)、(D) 又は (E) のホウ素化合物は、それぞれ単独で用いてもよいし、あるいは二種以上を組み合わせ用いてもよい。これらの中では特に (A) のホウ素化合物であることが好ましい。ホウ素化合物の含有量は特に制限はないが、潤滑油組成物全量基準で、その下限値は、好ましくは0.01質量%、より好ましくは0.02質量%、特に好ましくは0.05質量%である。一方、その上限値は、好ましくは10質量%、より好ましくは5質量%、特に好ましくは3質量%である。該ホウ素化合物の含有量が上記好ましい下限値未満の場合、伝達トルク容量を高める効果が小さく、一方、その含有量が上記好ましい上限値を超える場合、伝達トルク容量の更なる向上が見られないだけでなく、溶解性が悪化するためそれぞれ好ましくない。

30 【0037】本発明の潤滑油組成物は前記ホウ素化合物を含有させることにより、十分なトルク伝達容量を達成できるが、さらに (F) 無灰分散剤を併用することが好ましい。さらに (G) 金属系清浄剤及び/又は (H) 含硫黄化合物を併用することが好ましく、(F) 無灰分散剤と (G) 金属系清浄剤及び/又は (H) 含硫黄化合物とを併用することが更に好ましい。

40 【0038】(F) 無灰分散剤  
無灰分散剤としては、潤滑油用の無灰分散剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であるが、例えば炭素数40~400のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも1個有する含窒素化合物又はその誘導体、アルケニルコハク酸イミドの変性品等が挙げられる。このアルキル基又はアルケニル基は、直鎖状でも分枝状でもよいが、好ましいものとしては、具体的には、プロピレン、1-ブテン、イソブチレン等のオレフィン



のオリゴマーやエチレンとプロピレンのコオリゴマーから誘導される分枝状アルキル基や分枝状アルケニル基等が挙げられる。このアルキル基又はアルケニル基の炭素数は40～400、好ましくは60～350である。アルキル基又はアルケニル基の炭素数が40未満の場合は化合物の潤滑油基油に対する溶解性が低下し、一方、アルキル基又はアルケニル基の炭素数が400を越える場合は、潤滑油組成物の低温流動性が悪化するため、それぞれ好ましくない。

【0039】このような含窒素化合物としては、具体的には、例えば、ポリブテニルコハク酸イミド、ポリブテニルアミン、ポリブテニルベンジルアミン等が挙げられる。含窒素化合物の誘導体としては、具体的には、例えば、前述の含窒素化合物に炭素数2～30のモノカルボン酸（脂肪酸等）やシュウ酸、フタル酸、トリメリット酸、ピロメリット酸等の炭素数2～30のポリカルボン酸を作用させて、残存するアミノ基及び／又はイミノ基の一部又は全部を中和したり、アミド化した、いわゆる酸変性化合物；前述の含窒素化合物にホウ酸を作用させて、残存するアミノ基及び／又はイミノ基の一部又は全部を中和したり、アミド化した、いわゆるホウ素変性化合物；前述の含窒素化合物に硫黄化合物を作用させた硫黄変性化合物；及び前述の含窒素化合物に酸変性、ホウ素変性、硫黄変性から選ばれた2種以上の変性を組み合わせた変性化合物等が挙げられる。本発明の潤滑油組成物には、上記（F）無灰分散剤の中から任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物全量基準で0.1～10質量%、好ましくは0.5～8質量%である。

#### 【0040】（G）金属系清浄剤

金属系清浄剤としては、潤滑油用の金属系清浄剤として通常用いられる任意の化合物、例えば、ナトリウムやカリウムなどのアルカリ金属又はカルシウム、マグネシウム等アルカリ土類金属のスルホネート、フェネート、サリシレート、ナフテネート等を単独あるいは2種類以上組み合わせて使用することができるが、高いトルク伝達容量を達成するためには金属系清浄剤としてカルシウム又はマグネシウムのスルホネート、フェネート、サリシレートを単独あるいは2種以上組み合わせて用いることが望ましい。（G）金属系清浄剤の全塩基価は、特に制限はなく、0～500mg KOH/gのものが使用でき、要求される潤滑油の性能に応じて任意に選択することができるが、高いトルク伝達容量を確保するためには、その全塩基価の好ましい下限値は、100mg KOH/g、より好ましくは150mg KOH/g、特に好ましくは200mg KOH/gであり、一方その全塩基価の好ましい上限値は、400mg KOH/g、より好ましくは350mg KOH/g、特に好ましくは300mg KOH/gである。なお、全塩基価とは、JIS

K2501「石油製品及び潤滑油—中和価試験法」の7.に準拠して測定される過塩素酸法による全塩基価を意味する。

【0041】本発明の潤滑油組成物における（G）金属系清浄剤の含有量は、特に制限はなく、要求される潤滑油の性能に応じて任意に選択することができる。高いトルク伝達容量を確保するためには、その含有量の好ましい下限値は0.001質量%、より好ましくは0.01質量%、特に好ましくは0.05質量%であり、一方その含有量の好ましい上限値は10質量%、より好ましくは5質量%、特に好ましくは3質量%である。（G）金属系清浄剤の含有量が上記好ましい下限値未満である場合、前記ホウ素化合物との相乗効果が期待できず、一方、（G）金属系清浄剤の含有量が上記好ましい上限値を超える場合、前記ホウ素化合物とのさらなる相乗効果が見られないため、それぞれ好ましくない。

#### 【0042】（H）含硫黄化合物

含硫黄化合物としては、潤滑油用の極圧添加剤として通常用いられる任意の硫黄化合物が使用可能であり、例えば、チオホスフェート類、スルフィド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類、硫化エステル類、チオカーボネート類、チオカーバメート類等及びこれらの中から任意に選ばれた2種以上の混合物等が挙げられる。前記ホウ素化合物との併用によって、あるいは前記ホウ素化合物及び（G）金属系清浄剤との併用することによって特に高トルク容量を発揮するものは、ジチオホスフェート類、ジチオジスルフィド類、硫化オレフィン類、硫化油脂類等の含硫黄化合物及びこれら任意の混合物である。含硫黄化合物の好ましい例としては、ジアキルジチオホスフェート類、ジアリールジチオホスフェート類、ジアキルジスルフィド類、ジアリールジスルフィド類、ジアキルチオホスファイト、及びトリアルキルチオホスフェートなどを挙げるることができる。本発明の潤滑油組成物における（H）含硫黄化合物の含有量は、特に制限はないが、高いトルク伝達容量を確保するためには、その好ましい下限値は0.001質量%、より好ましくは0.01質量%、特に好ましくは0.05質量%であり、一方、その好ましい上限値は10質量%、より好ましくは5質量%、特に好ましくは3質量%である。（H）含硫黄化合物の含有量が上記好ましい下限値未満である場合、前記ホウ素化合物、あるいは前記ホウ素化合物及び（G）金属系清浄剤との相乗効果が得られず、一方、その含有量が上記好ましい上限値を超える場合、前記ホウ素化合物、あるいは前記ホウ素化合物及び（G）金属系清浄剤とのさらなる相乗効果が見られないため、それぞれ好ましくない。

【0043】本発明の潤滑油組成物は、前記ホウ素化合物あるいは前記ホウ素化合物に更に（F）無灰分散剤、あるいは（F）無灰分散剤と（G）金属系清浄剤及び／又は（H）含硫黄化合物とを含有させることにより、よ

り高いトルク伝達容量を有する潤滑油組成物を得ることができるが、さらに必要に応じて (I) リン系化合物、

(J) 摩擦調整剤、(K) 酸化防止剤及び (L) 粘度指数向上剤から選ばれる少なくとも 1 種の添加剤を含有させることが好ましい。

#### 【0044】(I) リン系化合物

リン系化合物としては、潤滑油用のリン系添加剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であるが、具体的には、例えば、リン酸モノエステル類、リン酸ジエステル類、リン酸トリエステル類、亜リン酸モノエステル類、亜リン酸ジエステル類、亜リン酸トリエステル類、及びこれらのエステル類とアミン類あるいはアルカノールアミン類との塩等が使用できる。(I) リン系化合物の含有量は特に限定されないが、通常潤滑油組成物全量基準で、リン元素として 0.005~0.2 質量%であるのが好ましい。リン元素として 0.005 質量%未満の場合は、耐摩耗性に対して効果がなく、0.2 質量%を超える場合は、酸化安定性が悪化するため、それぞれ好ましくない。

#### 【0045】(J) 摩擦調整剤

摩擦調整剤としては、潤滑油用の摩擦調整剤として通常用いられる任意の化合物が使用可能であるが、例えば、炭素数 6~30 のアルキル基又はアルケニル基を分子中に少なくとも 1 個有する、イミド化合物、アミン化合物、脂肪酸エステル、脂肪酸アミド、及び脂肪酸金属塩等が挙げられる。イミド化合物としては、炭素数 6~30、好ましくは 8~24、特に好ましくは 10~20 の直鎖状若しくは分枝状のアルキル基又はアルケニル基を有するコハク酸イミド及びそのホウ酸、リン酸、カルボン酸、硫酸等による酸変性化合物が挙げられる。これらの中では、炭素数 10~20 の分枝を有するアルケニル基を有するビスコハク酸イミドの酸変性化合物であることが特に好ましい。アミン化合物としては、炭素数 6~30 の直鎖状若しくは分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪酸モノアミン、直鎖状若しくは分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪酸ポリアミン、又はこれら脂肪酸アミンのアルキレンオキシド付加物等が例示できる。脂肪酸エステルとしては、炭素数 7~31 の直鎖状又は分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪酸と脂肪酸 1 価アルコール又は脂肪酸多価アルコールとのエステル等が例示できる。脂肪酸アミドとしては、炭素数 7~31 の直鎖状又は分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪酸と脂肪酸モノアミン又は脂肪酸ポリアミンとのアミド等が例示できる。脂肪酸金属塩としては、炭素数 7~31 の直鎖状又は分枝状、好ましくは直鎖状の脂肪酸の、アルカリ土類金属塩 (マグネシウム塩、カルシウム塩等) や亜鉛塩等が挙げられる。本発明の潤滑油組成物には、上記 (J) 摩擦調整剤の中から任意に選ばれた 1 種類あるいは 2 種類以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物基準で 0.01~5.0 質量%、好ま

しくは 0.03~3.0 質量%である。

#### 【0046】(K) 酸化防止剤

酸化防止剤としては、フェノール系化合物やアミン系化合物等、潤滑油に一般的に使用されているものであれば使用可能である。具体的には、2-6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール等のアルキルフェノール類；4,4-メチレンビス(2,6-ジ-tert-ブチルフェノール)等のビスフェノール類；フェニル- $\alpha$ -ナフチルアミン等のナフチルアミン類；ジアルキルジフェニルアミン類；ジ-2-エチルヘキシルジチオリン酸亜鉛等のジアルキルジチオリン酸亜鉛類；及び(3,5-ジ-tert-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)脂肪酸(例えば、プロピオン酸等)と 1 価又は多価アルコール(例えば、メタノール、オクタデカノール、1,6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、チオジエチレングリコール、トリエチレングリコール、及びペンタエリスリトール等)とのエステル等が挙げられる。本発明の潤滑油組成物には、上記 (K) 酸化防止剤の中から任意に選ばれた 1 種類あるいは 2 種類以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物全量基準で 0.01~5.0 質量%である。

#### 【0047】(L) 粘度指数向上剤

粘度指数向上剤としては、具体的には、各種メタクリル酸エステルから選ばれる 1 種又は 2 種以上のモノマーの共重合体若しくはその水添物などのいわゆる非分散型粘度指数向上剤、又はさらに窒素化合物を含む各種メタクリル酸エステルを共重合させたいわゆる分散型粘度指数向上剤等が例示できる。その他の粘度指数向上剤の具体例としては、非分散型又は分散型エチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体( $\alpha$ -オレフィンとしてはプロピレン、1-ブテン、1-ペンテン等が例示できる)若しくはその水素化物、ポリイソブチレン若しくはその水添物、スチレン-ジエン水素化共重合体、スチレン-無水マレイン酸エステル共重合体及びポリアルキルスチレン等を挙げることができる。

【0048】上記 (L) 粘度指数向上剤の分子量は、特に限定されないが、せん断安定性を考慮して選定することが必要である。具体的には、粘度指数向上剤の数平均分子量は、例えば分散型及び非分散型ポリメタクリレートの場合では、5,000~150,000、好ましくは 5,000~35,000 のものが、ポリイソブチレン又はその水素化物の場合は 800~5,000、好ましくは 1,000~4,000 のものが、エチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体又はその水素化物の場合は 800~150,000、好ましくは 3,000~12,000 のものが好ましい。上記 (L) 粘度指数向上剤の中でもエチレン- $\alpha$ -オレフィン共重合体又はその水素化物を用いた場合には、特にせん断安定性に優れた潤滑油組成物を得ることができる。本発明の潤滑油組成物には、上記

(L) 粘度指数向上剤の中から任意に選ばれた1種類あるいは2種類以上の化合物を任意の量で含有させることができるが、通常その含有量は、潤滑油組成物基準で0.1～40.0質量%である。

【0049】本発明の潤滑油組成物には、必要に応じて、有機チタン化合物、有機ケイ素化合物、アルカリ金属ホウ酸塩若しくはその水和物、その他潤滑油に使用される任意の添加剤、具体的には、腐食防止剤、防錆剤、抗乳化剤、金属不活性化剤、消泡剤、着色剤等が使用可能である。

【0050】有機チタン化合物としては、炭素数2～30の炭化水素基を有する有機オルトチタネート、該チタネートとポリアミンの縮合物、該チタネートとポリオール縮合物、及び該チタンホスフェート等が挙げられる。有機ケイ素化合物としては炭素数2～30の炭化水素基を有する有機オルトシリケート、該シリケートとポリアミンの縮合物、該シリケートとポリオールの縮合物等が挙げられる。アルカリ金属ホウ酸塩若しくはその水和物としては、例えば、ホウ酸リチウム水和物、ホウ酸ナトリウム水和物、ホウ酸カリウム水和物、ホウ酸ルビジウム水和物、及びホウ酸セシウム水和物などを挙げるることができる。これらの化合物は金属間摩擦係数を高めるのに効果的である。有機チタン化合物、有機ケイ素化合物、及び/又はアルカリ金属ホウ酸塩若しくはその水和物の使用量は、潤滑油組成物全量基準で通常0.01～10質量%である。

【0051】腐食防止剤としては、例えば、ベンゾトリアゾール系、トリルトリアゾール系、チアジアゾール系、及びイミダゾール系化合物等が挙げられる。防錆剤としては、石油スルホネート、アルキルベンゼンスルホネート、ジニルナフタレンスルホネート、アルケニルコハク酸エステル、及び多価アルコールエステル等が挙げられる。抗乳化剤としては、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、及びポリオキシエチレンアルキルナフチルエー

テル等のポリアルキレングリコール系非イオン系界面活性剤等が挙げられる。金属不活性化剤としては、イミダゾリン、ピリジン誘導体、アルキルチアジアゾール、メルカプトベンゾチアジアゾール、ベンゾトリアゾール又はその誘導体、1,3,4-チアジアゾールポリスルフィド、1,3,4-チアジアゾリル-2,5-ビスジアルキルジチオカーバメート、2-(アルキルジチオ)ベンゾイミダゾール、及びβ-(o-カルボキシベンジルチオ)プロピオンニトリル等が挙げられる。消泡剤としては、シリコーン、フルオロシリコール、及びフルオロアルキルエーテル等が挙げられる。これらの添加剤を本発明の潤滑油組成物に含有させる場合には、その含有量は潤滑油組成物全量基準で、腐食防止剤、防錆剤、抗乳化剤ではそれぞれ0.01～5質量%、金属不活性化剤では0.005～1質量%、消泡剤、着色剤では0.005～1質量%の範囲で通常選ばれる。

【0052】本発明の潤滑油組成物は、特に金属ベルト式無段変速機に好適に使用されるが、通常の湿式クラッチを有する自動変速機や湿式ブレーキ、二輪車用4サイクルエンジンの潤滑油に使用することも可能であり、また手動変速機用やガソリンエンジン、ガスエンジン、ディーゼルエンジン等の潤滑油、ギヤ油、油圧作動油、タービン油等にも好適に使用することができる。

【0053】

【実施例】以下に本発明を実施例及び比較例によってさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

【0054】(実施例1～9、比較例1～3)水素化精製鉱油(100℃における動粘度:3.6mm<sup>2</sup>/s)の基油に、下記表1に示す化合物を添加して本発明の潤滑油組成物(実施例1～9)及び比較用の潤滑油組成物(比較例1～3)をそれぞれ調製した。

【0055】

【表1】

10

20

30

		実施例									比較例		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3
基油	質量%	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部	残部
(A)トリブチルボレート	質量%	1	1	—	—	1	1	1	1	1	—	—	—
(A)トリフェニルボレート	質量%	—	—	1.3	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—
(G)カルシウムスルホネート	質量%	—	—	—	—	—	—	—	0.5	0.5	—	—	—
(H)ジアルキルジチオホスフェート	質量%	—	—	—	—	0.5	—	—	—	—	—	0.5	—
(H)ジアリールジスルフィド	質量%	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1
(F)アルケニルコハク酸イミド	質量%	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	—
(I)亜リン酸エステル	質量%	—	0.1	—	0.1	—	—	0.1	—	0.1	0.1	—	0.1

注) (A) : ホウ素化合物、(G) : 金属系清浄剤、(H) : 含硫黄化合物、  
(F) : 無灰分散剤、(I) : リン系化合物

【0056】上記実施例1～9及び比較例1～3の潤滑油組成物の性能を下記の性能評価試験により評価した。

(LFW-1摩擦試験) ASTM D2714に規定される試験条件に準拠して以下に示す条件でLFW-1摩擦試験を行った。そして各すべり速度において計測された摩擦力から摩擦係数を求めた。結果を図1に示す。

リング : Falex S-10 Test Ring (SAE 4620 Steel)

ブロック : Falex H-60 Test Block (SAE 01 Steel)

試験油温 : 110℃

試験荷重 : 2501b

すべり速度 : 0～100cm/s

【0057】図1に示す結果から、(A)のホウ素化合物を含有する本発明の潤滑油組成物(実施例1～9)は、ホウ素化合物を含有しない潤滑油組成物(比較例1～3)に比べ伝達トルク容量の指標となる金属間摩擦係数が十分高い性能を与えることがわかる。特に(A)のホウ素化合物、(F)無灰分散剤と(H)含硫黄化合物

とを併用した場合(実施例5、及び6)には、さらに高い摩擦係数を示す潤滑油組成物を得ることができる。同様に(A)のホウ素化合物、(F)無灰分散剤と(I)リン系化合物とを併用した場合(実施例2、4)にも、さらに高い摩擦係数を示す潤滑油組成物を得ることができる。また(A)のホウ素化合物、(F)無灰分散剤、(G)金属系清浄剤又は(H)含硫黄化合物、及び(I)リン系化合物を併用した場合(実施例7及び9)にも、さらに高い摩擦係数を示す潤滑油組成物を得ることができる。

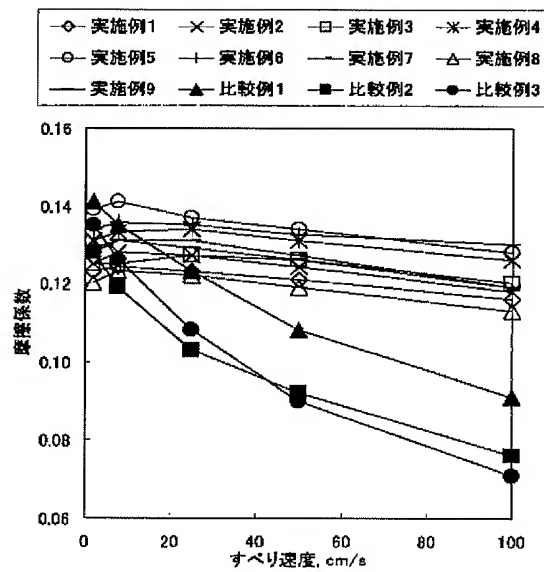
【0058】

【発明の効果】本発明の潤滑油組成物を用いることにより、金属間摩擦係数を高めることができる。従って、十分な伝達トルク容量を確保できるため大型自動車への搭載も可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】摩擦試験におけるすべり速度と摩擦係数との関係を示すグラフである。

【図 1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

C 1 0 M 135/20

C 1 0 M 135/20

137/02

137/02

137/04

137/04

137/08

137/08

137/10

137/10

Z

139/00

139/00

B

159/12

159/12

A

// C 1 0 N 30:02

C 1 0 N 30:02

30:04

30:04

30:06

30:06

30:10

30:10

40:04

40:04